

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

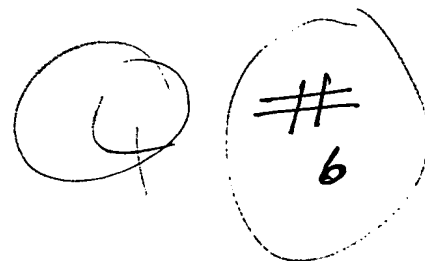
**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

This Page Blank (uspto)

Helsinki 20.4.2000

09/913893
PCT/FI00/00174

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT



Hakija
Applicant

Nokia Telecommunications Oy
Helsinki

Patenttihakemus nro
Patent application no

990483

Tekemispäivä
Filing date

05.03.1999

Kansainvälinen luokka
International class

H04B

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Tiedonsiirtomenetelmä ja radiolinkkijärjestelmä"

REC'D 05 JUN 2000

WIPO

PCT

Hakijan nimi on hakemusdiaariin 12.12.1999 tehdyn nimenmuutoksen jälkeen **Nokia Networks Oy**.

The application has according to an entry made in the register of patent applications on 12.12.1999 with the name changed into **Nokia Networks Oy**.

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

Pirjo Kahta
Tutkimussihtööri

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Maksu 300,- mk
Fee 300,- FIM

Osoite: Arkadiankatu 6 A
P.O.Box 1160
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Puhelin: 09 6939 500
Telephone: + 358 9 6939 500

Telefax: 09 6939 5328
Telefax: + 358 9 6939 5328

Tiedonsiirtomenetelmä ja radiolinkkijärjestelmä - Dataöverföringsmetod och radiolänksystem

5 Tämä keksintö koskee tiedonsiirtoa mikroaaltolinkkijärjestelmässä erityisesti point-to-multipoint -yhteyksien avulla.

10 Point-to-multipoint -järjestelyllä (PMP) tarkoitetaan tässä järjestelyä, jossa keskusasemalta on yhteys useampaan ala-asemaan. Tällaista järjestelyä käytetään esimerkiksi matkaviestinjärjestelmien tukiasemien yhdistämiseksi matkaviestinverkkoon, jolloin useampi matkaviestimiä palveleva tukiasema on point-to-multipoint-yhteydessä useaa tukiasemaa palvelevan keskusase-
man kanssa. Tällaisen järjestelyn avulla jokaiselle tukiasemalle ei tarvitse järjestää kiinteätä signaalijohdotusta, mikä on suuri etu erityisesti kaupunkiympäristössä, missä tukiasemia on tiheässä ja missä kaapeleiden asentaminen on työlästä ja kallista.

15 Point-to-multipoint -järjestelmissä käytetään tavallisesti niin kutsuttua taajuusjakoista (FDD; Frequency Division Duplex) järjestelyä, jossa ylä- ja alasuuntien signaalit välitetään eri taajuuksilla, jolloin eri suuntien signaalit voidaan erottaa toisistaan taajuuden perusteella.

20 Myös aikajakoista (TDD; Time Division Duplex) järjestelmää käytetään point-to-multipoint -yhteyksissä. Aikajakoisessa järjestelmässä keskusasemalle ja ala-asemalle on jaettu yhteinen liikennöintikanava, jota keskusase-
ma ja ala-asema tai ala-asemat käyttävät ajallisesti eri aikaan.

25 Järjestelyjä, jossa useampi lähettävä osapuoli lähettää samalla kanavalla signaaleja siten, että lähetteet erotetaan toisistaan lähetyshetken perusteella, kutsutaan yleisesti aikajakomonikäyttöisiksi järjestelyiksi (TDMA, time division multiple access).
Point-to-multipoint-yhteyksissä tyypillisesti käytettävät järjestelyt ovat siten yläsuunnan liikennöinnissä TDMA-järjestelyjä. Edellä kuvattua taajuusjakoista järjestelyä voidaan siten kutsua FDD-TDMA-järjestelyksi, koska siinä ylä- ja alasuunnan signaalit erotetaan taajuuden perusteella, mutta yläsuunnan signaalit toisistaan ajan perusteella. Edellä kuvattua aikajakoista PMP-järjestelyä voidaan
30 vastaavaksi kutsua TDD-TDMA-järjestelyksi.

Myös muuntyyppisiä monikäyttöjärjestelyjä tunnetaan. Esimerkiksi FDMA-järjestelyssä (frequency division multiple access) samalla signaalitiellä kulkevat lähetteet erotetaan toisistaan taajuuden avulla. Edellä kuvatussa yhden

keskusaseman ja useamman ala-aseman esimerkissä FDMA-järjestely vastaisi sitä, että ala-asemat lähettävät keskusasemalle kukin omalla taajuudellaan, jolloin keskusasema kykenisi erottamaan eri ala-asemien signaalit toisistaan niiden lähetystaajuuden perusteella. Koodijakoisessa monikäyttöjärjestelyssä (CDMA, code division multiple access) samalla signaalitiellä kulkevat lähetteet erotetaan toisistaan hajotuskoodien avulla.

Kuvassa 1 on esitetty tekniikan tason mukainen point-to-multipoint -yhteyksissä käytettävä taajuusjakoinen järjestely ylä- ja alasuunnan erottamiseksi. Keskusasema 101 käsittää prosessointiyksikön 103 kantataajuuskaistan prosessoimiseksi. Lähetyksyksikössä 107 ja vastaanotinyksikössä 104 hoidetaan signaalien lähettämiseen ja vastaanottamiseen liittyviä toimintoja. Dupleksointiyksikkö 105 kytkee sekä lähetinyksikön 107 että vastaanotinyksikön 104 antenniin siten, että ne voivat lähettää tai vastaanottaa signaaleja yhden antennin 106 kautta. Kytkentä tapahtuu siten, että jollakin tietyllä taajuudella dupleksointiyksikkö 105 kytkee lähetinyksikön 111 antenniin 106 ja jollakin toisella tietyllä taajuudella dupleksointiyksikkö 105 kytkee vastaanotinyksikön 104 antenniin 106. Dupleksointiyksikkö toteutetaan tavanomaisesti suodattimien avulla. Vastaavasti ala-asemaan 102 on järjestetty vastaavat yksiköt signaalien vastaanottamiseksi ja lähettämiseksi. Ala-asema 102 käsittää antennin 108, dupleksointiyksikön 109, lähetinyksikön 111, vastaanotinyksikön 110 sekä prosessointiyksikön 112. Kuvan mukaisessa järjestelyssä keskusasema 101 ja ala-asema 102 käyttävät kahta eri taajuutta f1; f2 signaalien välittämiseksi. Saman keskusaseman 101 kanssa liikennöivät ala-asemat 102 käyttävät kaikki olennaisesti samaa lähetystaajuutta liikennöidessään keskusaseman 101 kanssa. Ala-asemassa 102 on lisäksi järjestely, jolla prosessointiyksikkö 112 ohjaa 113 lähetinyksikön 111 lähetystä.

Kuvassa 2 on esitetty tekniikan tason mukainen point-to-multipoint -yhteyksissä käytettävä järjestelmä, joka käyttää aikajakoista järjestelyä datan välittämiseksi. Keskusasema 101 käsittää prosessointiyksikön 103, lähetinyksikön 107, vastaanotinyksikön 104 sekä antennin 106. ~~Lisäksi aikajakoisessa järjestelmässä on~~ antennin 106 ja lähetinyksikön 107 sekä vastaanotinyksikön 104 väliin järjestetty kytkinelin 201, jonka avulla voidaan ohjata signaalien lähetystä ja vastaanottoa. Keskusasemassa 101 prosessointiyksikkö 103 on järjestetty ohjaamaan 203 lähetinyksikön 107 sekä kytkinelimen 201 toimintaa. Tekniikan tason mukainen ala-asema 102 aikajakoisessa järjestelmässä käsittää antennin 108, kytkinelimen 202, lähetinyksikön 111, vastaanotinyksikön 110 ja prosessointiyksikön 112. Prosessointiyksikkö 112 ohjaa 204 vastaavasti ala-aseman 102 vastaanotinyksikköä

110 ja kytkinelintä 202, jotta lähetys tapahtuu oikeassa aikavälissä. Aikajakoista järjestelyä käytettäessä riittää yksi taajuus datan välittämiseen, koska lähetys ja vastaanotto on järjestetty tapahtumaan eri aikaväleissä.

5 Kuvien 1 ja 2 kaltaisia järjestelyjä käytetään mikroaaltotaajuuksilla, kuten esimerkiksi 2 GHz ja sitä suuremmilla taajuuksilla. Tällaisia tunnetun tekniikan mukaisia järjestelyjä hyödynnetään useiden kymmenien GHz taajuuksiin asti.

10 Sekä taajuusjakoisessa että aikajakoisessa järjestelmässä on huonoja puolia mikroaaltoalueella toteutetuissa point-to-multipoint -järjestelmissä. Taajuusjakoisen järjestelmän suurin haitta on se, että kyseisessä järjestelyssä tarvitaan suodattimia, jotka ovat kalliita komponentteja. Mikroaaltoalueella signaalijohtimet eli aaltoputket ja suodattimet ovat suhteellisen suurikokoisia mekaanisia rakenteita, jotka on työstettävä hyvin pienillä toleransseilla. Suodatinten päästökaistat on tehtävä varsin kapeiksi, jotta siirtymä päästökaistalta estokaistalle saataisiin riittävän jyrkäksi. Ylä- ja alasuunnille tarkoitettujen taajuuskaistojen väli on tyypillisesti vielä varsin kapea, 15 mikä lisää suodattimelta vaadittavaa jyrkkyyttä. Tämän vuoksi riittävän jyrkän suotimen päästökaista ei tyypillisesti riitä kattamaan koko järjestelmän käytössä olevaa taajuuskaistaa. Tästä johtuen radiolinkkijärjestelmien radiolaitteistoja on toteutettava useampana eri versiona eri osakaistojen peittämiseksi. Keskus- ja al- asemille siten asennetaan käyttötaajuuden mukaiset versiot. Erityisesti 20 keskusasemille voidaan joutua asentamaan useampiakin rinnakkaisia eri osakaistoille sovitettuja lähetin-vastaanotinyksiköitä käytettyjen toimintataajuuksien mukaan.

25 Tällainen järjestely on luonnollisesti hyvin kallis. Laajakaistaisen datansiirtojärjestelmän ja matkaviestinjärjestelmien jatkuvan kasvun takia mikroaaltolinkkien tarve kasvaa, minkä vuoksi alalla selkeästi tarvitaan yksinkertaisempia ja halvempia ratkaisuja point-to-multipoint-yhteyksien toteuttamiseen. Tässä hakemuksessa mikroaaltotaajuuksilla tarkoitetaan tässä hakemuksessa 2 GHz ja sitä suurempia taajuuksia.

30 Kalliiden suodattimien käyttö voidaan välttää edellä mainitun aikajakoisen järjestelyn avulla. Aikajakoisella järjestelyllä on kuitenkin omat haittapuolensa verrattuna taajuusjakoiseen järjestelyyn. Erillisiä lähetys- ja vastaanottotaajuuksia käyttävään ratkaisuun verrattuna aikajakoisessa järjestelmässä saavutetaan vain puolet taajuusjakoisen järjestelmän siirtonopeudesta, koska aika on jaettava lähetyksen ja vastaanoton kesken. Tätä haittaa voidaan lieventää käyttämällä 35 suurempia datansiirtonopeuksia, mutta tämä taas monimutkaistaa laitteiden

rakennetta, koska datansiirtoelimien kellotaajuutta on nostettava. Aikajakoinen järjestelmä on ongelmallinen myös sellaisessa varsin tavallisessa tapauksessa, jossa yhden keskusaseaman hallitsema alue on jaettu toisistaan erillisiin sektoreihin. Tällöin keskusasemalla on yksi lähetin-vastaanotin-laitteisto kutakin sektoria kohti.

- 5 Tällaisessa tapauksessa eri sektoreiden lähetys- ja vastaanottojaksot on synkronoitava tai valittava käytetyt taajuudet riittävän kauaksi toisistaan, jotta viereisen sektorin lähetys ei häiritsisi toisen sektorin vastaanottoa keskusasemalla. Keskusaseman eri sektoreiden lähettimien ja vastaanottimien lyhyen välimatkan takia synkronoimattomassa tapauksessa lähetyksen aiheuttama häiriö on hyvin
- 10 voimakas, elleivät lähetyksessä ja vastaanotossa käytetyt taajuudet poikkea toisistaan merkittävästi. Lisäksi aikajakaisen lähetystavan käyttö ei ole sallittu kaikilla taajuusalueilla.

- Tämän keksinnön tavoitteena on poistaa edellä esitetyt tekniikan tason mukaiset ongelmat. Tämän keksinnön tavoitteena on myös toteuttaa radiolinkkijärjestelmä,
- 15 joka on tekniikan tason mukaisia ratkaisuja halvempi ja yksinkertaisempi.

- Nämä tavoitteet saavutetaan järjestämällä keskusasema lähettämään TDM-signaalia eli multipleksattua signaalia ensimmäisellä taajuudella ja vastaanottamaan ala-asemien lähetteitä toisella taajuudella, ja järjestämällä kukin ala-asema toimimaan aika- ja taajuusjakoisesti eli vastaanottamaan tiettyinä ensimmäisinä
- 20 ajanjaksoina mainitulla ensimmäisellä taajuudella ja lähettämään tiettyinä toisina, mainituista ensimmäisistä ajanjaksoista eroavina ajanjaksoina mainitulla toisella taajuudella.

- Keksinnön mukaiselle tiedonsiirtomenetelmälle on tunnusomaista se, mitä on mainittu itsenäisen menetelmään kohdistuvan patenttivaatimuksen tunnusosassa.
- 25 Keksinnön mukaiselle radiolinkkijärjestelmälle on tunnusomaista se, mitä on mainittu itsenäisen radiolinkkijärjestelmään kohdistuvan patenttivaatimuksen tunnusosassa. Alivaatimukset kuvaavat keksinnön erilaisia edullisia toteutusmuotoja.

- Keksinnön mukaisessa järjestelyssä käytetään sekä taajuus- että aikajakoista järjestelyä ala-asemien rakenteiden yksinkertaistamiseksi. Keksinnön mukaisesti ala-asema lähettää eri aikana kuin se vastaanottaa, ja käyttää lähetykseen ja vastaanottoon eri taajuuksia. Keskusasema puolestaan on varustettu
- 30 dupleksointiyksiköllä, jolloin se voi sekä lähettää että vastaanottaa samanaikaisesti, kun lähetys- ja vastaanottotaajuudet ovat riittävästi toisistaan eroavat. Tällaisella

järjestelyllä saavutetaan aikajakoisen järjestelyn etuja, kuten esimerkiksi halpa alaseaman rakenne, ilman aikajakoisen järjestelyn aiheuttamia haittoja.

Seuraavassa keksintöä selostetaan viittaamalla oheisiin kuviin, joissa

kuva 1 esittää erästä tekniikan tason mukaista järjestelyä,

5 kuva 2 esittää erästä toista tekniikan tason mukaista järjestelyä,

kuva 3 esittää erästä keksinnön mukaista ratkaisua,

kuva 4 esittää erästä keksinnön mukaista verkkojärjestelyä ja

kuva 5 esittää erään keksinnön mukaisen ratkaisun aikavälijärjestelyä.

10 Kuvia 1 ja 2 on selostettu edellä tekniikan tason kuvauksen yhteydessä. Kuvissa käytetään toisistaan vastaavista osista samoja viitenumeroita ja -merkintöjä.

Kuvassa 3 on esitetty eräs keksinnön edullinen suoritusmuoto. Kuvassa 3 on esitetty sekä keskusaseaman 101 että ala-aseman 102 rakenne. Tässä esimerkinomaisessa keksinnön mukaisessa ratkaisussa keskusaseama 101 käsittää kantataajuusosan prosessointiyksikön 103, joka mm. tuottaa kantataajuisen moduloidun signaalin
15 lähetinyksikköä 107 varten ja käsittelee vastaanotinyksikön 104 tuottaman kantataajuisen signaalin. Prosessointiyksikkö 103 ohjaa lähetinyksikköä 107, joka lähetinyksikkö 107 välittää lähetettävän datan dupleksointiyksikön 105 kautta antennille 106. Vastaanottoa varten keskusasemassa 101 on vastaanotinyksikkö 104, joka on kytketty antenniin 106 dupleksointiyksikön 105 välityksellä.
20 Dupleksointiyksikkö 105 käsittää suodattimen antennin kytkemiseksi vastaanotinyksikköön 104 vastaanottotaajuuskaistalla ja suodattimen antennin kytkemiseksi lähetystaajuuskaistalla lähetinyksikköön. Keksinnön mukaisessa järjestelyssä keskusaseama 101 lähettää ensimmäisellä taajuudella f1 ja vastaanottaa toisella taajuudella f2, jotka ensimmäinen ja toinen taajuus ovat eri taajuuksia.
25 Keskusaseama lähettää aikajakoista signaalia (TDM, Time Division Multiplex), jossa eri ala-asemille tarkoitetut lähetteet ovat eri aikajaksoina. Keskusyksikössä 101 voi olla leveiden lähetys- ja vastaanottotaajuuskaistojen peittämiseksi useita rinnakkaisille taajuuskaistoille sovitettuja mikroaalto-osia, jotka kukin käsittävät ainakin antennin 106, dupleksointiyksikön 105, lähettimen 107 ja vastaanottimen
30 104. Kuvassa 3 esitetään nämä elimet selvyyden vuoksi vain kerran.

Ala-asema 102 käsittää ainakin antennin 108, kytkinelimen 202, lähetinyksikön 111, vastaanotinyksikön 110 ja kantataajuusosan prosessointiyksikön 112. Keksinnön

mukaisessa järjestelyssä ala-asemat vastaanottavat ensimmäisellä taajuudella f_1 ja lähettävät toisella taajuudella f_2 . Kytkinelin 202 kytkee lähetinyksikön 111 antenniin 108 lähetyksen ajaksi ja vastaanotinyksikön 110 antenniin 108 vastaanoton ajaksi. Kantataajuusosan prosessointiyksikkö 112 tai muu ala-aseman ohjausyksikkö ohjaa kytkimen 202 toimintaa. Kantataajuusosan prosessointiyksikkö 112 lisäksi mm. tuottaa kantataajuusmoduloidun signaalin lähetinyksikköä 111 varten ja käsittelee vastaanotinyksikön 110 tuottaman kantataajuusmoduloidun signaalin. Ala-asema vastaanottaa taajuudella f_1 muulloin kuin oman lähetyksensä aikana. Keksinnön mukaisessa järjestelyssä ala-asema siten käyttää kaksitaajuisia aikajakoista liikennöintiä. Keskusasema järjestää ala- ja yläsuunnan tiedonsiirtoon käytetyt aikavälit ala-asemakohtaisesti siten, että yhdenkään ala-aseman ei tarvitse lähtää ja vastaanottaa samanaikaisesti. Keskusasema on siten sovitettu valitsemaan ala-asemien käyttämät aikavälit.

Keksinnön eri toteutusmuodoissa laiterakenteet voivat olla muunkinlaisia kuin mitä kuvassa 3 on esitetty. Esimerkiksi, eräässä keksinnön edullisessa toteutusmuodossa keskusasemalla ei ole dupleksointiyksikköä, vaan keskusasemassa on vastaanottoa ja lähetystä varten erilliset antennit. Lähetys- ja vastaanottosignaalit voidaan tällaisessa rakenteessa erottaa toisistaan ainakin osittain lähetys- ja vastaanottoantennien mitoituksen perusteella. Tällaisessa toteutusmuodossa vastaanotinhaarassa on edullisesti vastaanottosuodin lähetesignaalin suodattamiseksi ja erottamiseksi vastaanotettavasta signaalissa. Lähetinhaarassa voidaan edullisesti myös käyttää suodatusta lähettimen synnyttämän kohinan rajoittamiseksi vastaanottimen taajuuskaistalla. Tällaisessakin sovellusmuodossa lähetys- ja vastaanottosignaalit erotetaan keskusasemalla toisistaan taajuuden perusteella.

Siten yhteistä keksinnön eri toteutusmuodoille on ainakin se, että keskusasema käsittää ainakin välineet vastaanottosignaalien erottamiseksi lähetesignaaleista taajuuden perusteella. Edullisesti taajuuden perusteella erotus voidaan toteuttaa suodatinelimien avulla. Lisäksi taajuuden perusteella erotus voidaan toteuttaa ainakin osaksi lähetin- ja vastaanotinantennien mitoituksella sellaisissa

sovellusmuodoissa, joissa käytetään erillisiä antennejä lähetykseen ja vastaanottoon.

Keksinnön eri toteutusmuodoissa voidaan ala-asemien aikajakoinen järjestely toteuttaa myös muulla tavoin kuin kytkemällä antenni kytkinelimien avulla lähetyksensä ajaksi lähettimeen ja vastaanottovuoron ajaksi vastaanottimeen. Esimerkiksi, keksinnön eräässä edullisessa toteutusmuodossa ala-aseman lähettimellä ja vastaanottimella on erilliset antennit. Tällaisessa toteutusmuodossa

voidaan aikajakoinen järjestely toteuttaa kytkemällä lähetin jollain sopivalla tavalla pois toiminnasta vastaanottovuoron ajaksi.

Tarkastellaan seuraavaksi keksinnön mukaisen järjestelyn toimintaa kuvassa 4 havainnollistamassa esimerkinomaisessa tilanteessa, jossa saman keskusase-
 5 101 kanssa liikennöi kolme ala-asemaa 102,R1,R2,R3. Keskusasema lähettää ala-
 asemille taajuudella f1, ja ensimmäiselle ala-asemalle R1 ajanjaksona td1, toiselle
 ala-asemalle R2 ajanjaksona td2, ja kolmannelle ala-asemalle R3 ajanjaksona td3.
 Ala-asemat vuorostaan lähettävät keskusasemalle taajuudella f2, ja ensimmäinen
 10 ala-asema R1 lähettää ajanjaksona tu1, toinen ala-asema R2 ajanjaksona tu2, ja
 kolmas ala-asema R3 ajanjaksona tu3. Ensimmäisen ala-aseman vastaanottoaikaväli
 td1 on oltava eri aikaan kuin saman ala-aseman lähetysaikaväli tu1, samoin
 vastaavasti muiden ala-asemien kohdalla. Tällaisella järjestelyllä saavutetaan yhtä
 suuri keskusase-
 15 masen tiedonsiirtokapasiteetti kuin tunnetun tekniikan mukaisella
 kaksitaajuusjärjestelmällä, mutta tällainen järjestely on merkittävästi helpompi
 toteuttaa, koska ala-asemissa 102 ei tarvita kalliita dupleksointiyksiköitä.

Kuva 5 havainnollistaa erästä esimerkkiä lähetyksen ja vastaanoton ajoituksesta
 kuvan 4 mukaisessa järjestelyssä. Kuva 5 havainnollistaa keskusase-
 masen C ja ala-
 20 asemien R1, R2 ja R3 lähetysaikavälejä eräänä esimerkinomaisena ajanjaksona.
 Kuvassa 5 ruudut t1 ... t18 havainnollistavat aikavälejä. Keskusaseman C lähetteessä
 vaakaviivoituksella merkityt aikavälit on tarkoitettu ala-asemalle R3,
 pystyviivoituksella merkityt aikavälit ala-asemalle R1, ja vinoviivoituksella merkityt
 aikavälit ala-asemalle R2. Tyhjät ruudut ilmaisevat aikaväliä, jonka aikana kyseinen
 25 lähetin ei lähetä hyötydataa. Kuvan 5 esimerkissä keskusase-
 masen C lähettää ala-
 asemalle R3 tarkoitettua dataa aikaväleillä t1, t2, t7, t8, t9, t17 ja t18, ala-asemalle
 R1 tarkoitettua dataa aikaväleillä t3, t14 ja t15, ja ala-asemalle R2 tarkoitettua dataa
 aikaväleillä t4, t5, t6, t12 ja t13. Vastaavasti ala-asemien kohdalla viivoitetut ruudut
 kuvaavat niitä aikavälejä, joilla kyseinen ala-asema lähettää dataa keskusasemalle.
 Kuten kuvasta 5 havaitaan, kukin ala-asema lähettää eri aikoina kuin se vastaanottaa
 keskusase-
 30 masen läheteitä. Tämän vuoksi ala-aseman radio-osa voidaan toteuttaa
 ilman kallista dupleksointiyksikköä.

Kuva 5 havainnollistaa lisäksi, että eräessä keksinnön edullisessa toteutusmuodossa
 ala-asemille varattujen aikavälien ei välttämättä tarvitse toistua samanlaisina.
 Keskusasema voi ohjata ala-asemia aikavälikohtaisesti, jolloin ylä- ja alasuunnan
 liikennöintikapasiteettia voidaan käyttää eri määriä eri ala-asemille kulloisenkin
 35 liikennöintitarpeen mukaan. Ylä- ja alasuunnan liikennöintikapasiteettia voidaan
 tällä tavoin varata toisistaan poikkeava määrä myös yhdelle ala-asemalle, kuten

kuvan 5 esimerkiksi ala-asemalle R2, jolle keskusaseama lähettää viitenä aikavälinä, mutta joka lähettää keskusasemalle neljänä aikavälinä. Aikavälit voidaan jakaa eri ala-asemille myös jollain toisella tapaa kuin mitä tässä on esitetty, kuten esimerkiksi tietyn mittaiset vakiovuorot kullekin ala-asemalle.

- 5 Kuvan 5 esimerkissä alasuunnan yhteydessä eli keskusaseaman C läheteessä on vielä käyttämättömiä aikavälejä, tässä esimerkissä aikavälit t_{10} , t_{11} ja t_{16} . Keksinnön mukaisella järjestelyllä voidaan kuitenkin hyödyntää myös kaikki aikavälit.

Keskusaseama voi ohjata ala-asemia esimerkiksi sisällyttämällä ohjauskomentoja ala-asemille suunnattuun tietovirtaan jollakin sinänsä tunnetulla tavalla.

- 10 Edellä esitetyllä keksinnön mukaisella järjestelyllä saavutetaan useita etuja. Eräs suurimpia etuja on se, että ala-asemien toteutuksessa ei tarvita eri taajuusversioita, vaan yhdellä lähetin-vastaanotin-rakenteella voidaan peittää koko käytettävä taajuuskaista. Järjestelmän toteuttajan ei siten tarvitse tuottaa eikä varastoida ala-asemien eri taajuusversioita. Point-to-multipoint-yhteyksissä ala-asemia on lisäksi
- 15 useita yhtä keskusaseamaa kohden, joten keksinnön mukaisen järjestelyn avulla saavutettava säästö on merkittävä. Lisäksi keksinnön mukaisella järjestelyllä saavutetaan yhtä suuri keskusaseaman tiedonsiirtokapasiteetti kuin edellä kuvatun tunnetun tekniikan mukaisen taajuusjakoisen järjestelyn avulla. Keksinnön mukaisessa järjestelyssä siten hyödynnetään aikajakoisen järjestelyn etuja ilman
- 20 täysin aikajakoisen järjestelyn aiheuttamaa tiedonsiirtokapasiteetin alenemista, ja toisaalta saavutetaan silti taajuusjakoisen järjestelmän mahdollistama keskusaseaman tiedonsiirtokapasiteetti ilman datapurskenopeuden kaksinkertaistamista. Keksinnön mukaisella järjestelyllä saavutetaan muitakin taajuusjakoisen järjestelyn etuja, kuten esimerkiksi se, että keskusasemalla keskusaseaman lähetinyksikön lähetys ei haittaa
- 25 keskusaseaman vastaanotinyksikön vastaanottoa, koska dupleksointiyksikkö suodattaa lähetys- ja vastaanottosignaalit erilleen. Täten sektoroinnin toteuttaminen ja taajuuksien allokointi on helpompaa. Keksinnön mukainen järjestely soveltuu erityisen hyvin LMDS-järjestelmien (local multipoint distribution system) toteuttamiseen. Lisäksi keksinnön mukainen järjestely soveltuu parhaillaan ETSI:ssä
- 30 (European Telecommunications Standards Institute) kehitteillä olevan HiperAccess-standardin mukaisiin järjestelmiin ja muihin laajakaistaisiin BRAN-verkkojärjestelmiin (Broadband Radio Access Network) sekä muihin vastaaviin laajakaistaisiin tiedonsiirtojärjestelmiin. Keksinnön eräässä edullisessa toteutusmuodossa keksinnön mukaista järjestelyä käytetään laajakaistaisen, yli 10
- 35 Mbit/s siirtävän tiedonsiirtojärjestelmän toteuttamiseen.

- Edellä esitetyn mukaista järjestelyä voidaan lisäksi soveltaa esimerkiksi matkaviestinverkossa, jolloin keskusasema 101 on edullisesti matkaviestinverkon kiinteään tiedonsiirto-osaan yhteydessä oleva keskusasema ja ala-asema on edullisesti matkaviestinverkon tukiaseman yhteydessä, jolloin tukiaseman ja muun
- 5 matkaviestinverkon välinen tiedonsiirto tapahtuu edellä kuvatun keksinnön mukaisen radiolinkkijärjestelyn avulla. Keksinnön mukaista radiolinkkijärjestelyä voidaan hyödyntää monien erilaisten matkaviestinjärjestelmien yhteydessä, kuten esimerkiksi GSM-järjestelmän (Global System for Mobile communications) tai UMTS-järjestelmän (Universal Mobile Telecommunication System) yhteydessä.
- 10 Tällaisessa sovellusmuodossa keskusasemalla on edullisesti kiinteä yhteys tai radiolinkkiyhteys tukiasemaohjaimeen BSC (base station controller).

Edellä keksintöä on selostettu eräisiin sen edullisiin sovellusmuotoihin viittaamalla, mutta on selvää, että keksintöä voidaan muunnella monin eri tavoin oheisten patenttivaatimusten määrittelemän keksinnöllisen ajatuksen mukaisesti.

Patenttivaatimukset

1. Radiolinkkijärjestelmän tiedonsiirtomenetelmä keskusasemalta (101) ja ainakin yhden ala-aseman (102) välillä, **tunnettu** siitä, että

- 5 - keskusasema lähettää aikajakoista signaalia ensimmäisellä taajuudella,
- keskusasema vastaanottaa mainitun ainakin yhden ala-aseman lähetteitä toisella taajuudella, jolloin mainittu toinen taajuus on eri taajuus kuin mainittu ensimmäinen taajuus,
- kukin mainituista ainakin yhdestä ala-asemasta vastaanottaa olennaisesti mainitulla
10 ensimmäisellä taajuudella tiettyinä ensimmäisinä kyseistä ala-asemaa vastaavina ajanjaksoina, ja
- kukin mainituista ainakin yhdestä ala-asemasta lähettää olennaisesti mainitulla toisella taajuudella tiettyinä toisina kyseistä ala-asemaa vastaavina ajanjaksoina, jolloin mainitut ensimmäiset ajanjaksot ovat eri ajanjaksoja kuin mainitut toiset
15 ajanjaksot.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen tiedonsiirtomenetelmä, **tunnettu** siitä, että keskusasema ohjaa ala-asemien lähetykseen ja vastaanottoon käyttämiä ajanjaksoja.

3. Radiolinkkijärjestelmä, joka käsittää keskusaseman (101) ja ainakin yhden ala-aseman (102), **tunnettu** siitä, että

- 20 keskusasema käsittää välineet vastaanottosignaalien erottamiseksi lähetesignaaleista taajuuden perusteella,
ja siitä, että keskusasema on järjestetty lähettämään ensimmäisellä taajuudella ja vastaanottamaan toisella taajuudella,
ja siitä, että ala-asema on järjestetty vastaanottamaan olennaisesti mainitulla
25 ensimmäisellä taajuudella tiettyinä ensimmäisinä kyseistä ala-asemaa vastaavina ajanjaksoina ja lähettämään olennaisesti mainitulla toisella taajuudella tiettyinä toisina kyseistä ala-asemaa vastaavina ajanjaksoina, jolloin mainitut ensimmäiset ja toiset ajanjaksot ovat eri ajanjaksoja.
-

- 30 4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen radiolinkkijärjestelmä, **tunnettu** siitä, että keskusasema on sovitettu valitsemaan mainitut ensimmäiset ja toiset ajanjaksot.

5. Patenttivaatimuksen 3 mukainen radiolinkkijärjestelmä, **tunnettu** siitä, että se on sijoitettu GSM-matkaviestinjärjestelmään.

6. Patenttivaatimuksen 3 mukainen radiolinkkijärjestelmä, **tunnettu** siitä, että se on sijoitettu UMTS-matkaviestinjärjestelmään.
7. Patenttivaatimuksen 3 mukainen radiolinkkijärjestelmä, **tunnettu** siitä, että se on sijoitettu laajakaistaiseen tiedonsiirtojärjestelmään.
- 5 8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen radiolinkkijärjestelmä, **tunnettu** siitä, että se on sijoitettu LMDS-järjestelmään.
9. Patenttivaatimuksen 7 mukainen radiolinkkijärjestelmä, **tunnettu** siitä, että se on sijoitettu HiperAccess-järjestelmään.

TIIVISTELMÄ

Tämä keksintö koskee tiedonsiirtoa mikroaaltolinkkijärjestelmässä erityisesti point-to-multipoint -yhteyksien avulla. Keksinnön mukaisessa järjestelyssä käytetään sekä taajuus- että aikajakoista järjestelyä ala-asemien rakenteiden yksinkertaistamiseksi. Keksinnön mukaisesti ala-asema lähettää eri aikana kuin se vastaanottaa, ja käyttää lähetykseen ja vastaanottoon eri taajuuksia. Keskusasema puolestaan on varustettu dupleksointiyksiköllä, jolloin se voi sekä lähettää että vastaanottaa samanaikaisesti, kun lähetys- ja vastaanottotaajuudet ovat riittävästi toisistaan eroavat. Tällaisella järjestelyllä saavutetaan aikajakoisen järjestelyn etuja, kuten esimerkiksi halpa ala-aseman rakenne, ilman aikajakoisen järjestelyn aiheuttamia haittoja.

Kuva 3

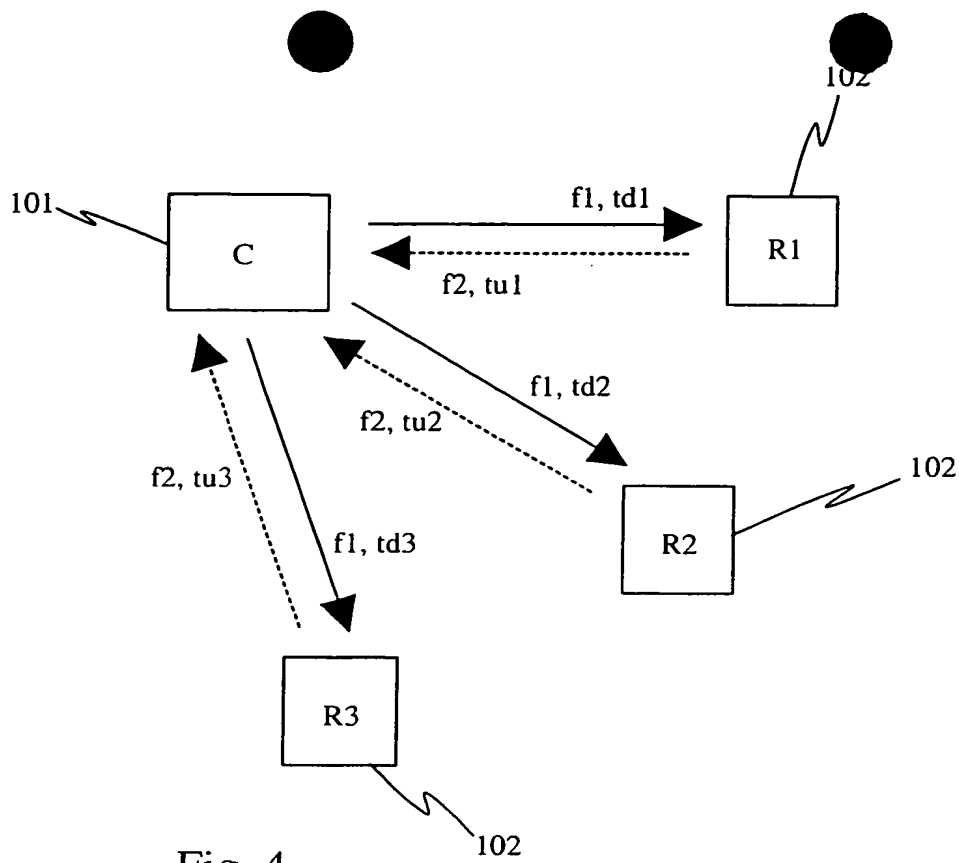


Fig. 4

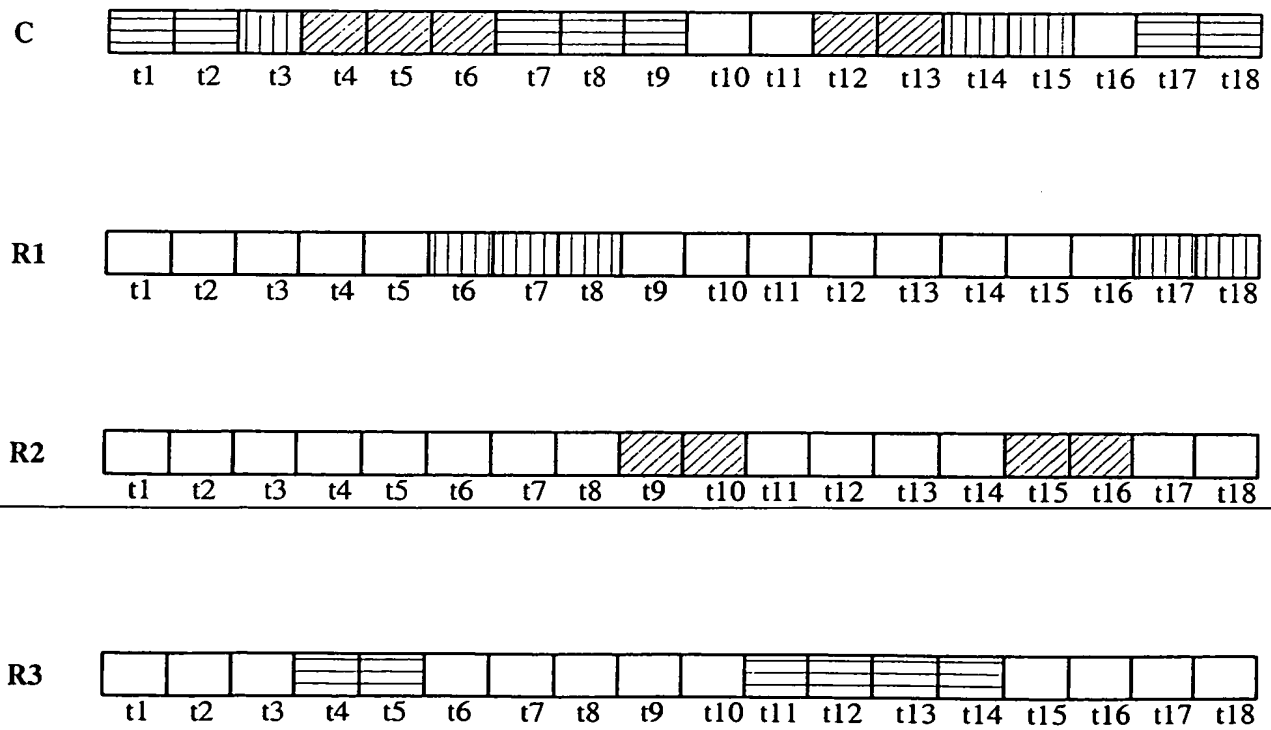


Fig. 5